

**PENGARUH TEMPERATUR DAN LAMA WAKTU
PENAHANAN PEMBAKARAN LIMBAH AMPAS TEBU
(SUGAR CANE BAGASSE) TERHADAP KADAR SILIKA
(SiO₂)**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Sains



OLEH :

**YULIATI
64558 / 2005**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2010**

PENGESAHAN

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir
Program Studi Fisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

**Judul : Pengaruh Temperatur Dan Lama Waktu Penahanan
Pembakaran Limbah Ampas Tebu (*Sugar Cane
Bagasse*) Terhadap Kadar Silika (SiO_2)**

Nama : Yuliati

NIM/BP : 64558/2005

Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2010

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Hj. Djusmaini Djammas, M.Si	1. _____
2. Sekretaris	: Drs. Mahrizal, M. Si	2. _____
3. Anggota	: Dr. Ratnawulan, M. Si	3. _____
4. Anggota	: Dr. Hamdi, M. Si	4. _____
5. Anggota	: Dra. Hj. Nailil Husna, M. Si	5. _____

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PENGARUH TEMPERATUR DAN LAMA WAKTU PENAHANAN PEMBAKARAN LIMBAH AMPAS TEBU (*SUGAR CANE* *BAGASSE*) TERHADAP KADAR SILIKA (SiO_2)

Nama : Yuliaty
NIM/BP : 64558/2005
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2010

Disetujui Oleh

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M. Si
NIP. 19530309 198003 2 001

Drs. Mahrizal, M. Si
NIP. 19510512 197603 1 005

ABSTRAK

Yuliati : Pengaruh Temperatur dan Lama Waktu Penahanan Pembakaran Limbah Ampas Tebu (*Sugar Cane Bagasse*) Terhadap Kadar Silika (SiO_2)

Masalah terbesar yang dihadapi dalam pengembangan silika untuk dapat diproduksi secara komersial adalah harganya yang sangat tinggi karena bahan baku silika yaitu pasir kuarsa harganya juga sangat mahal sehingga perlu di cari bahan alternatif lain. Salah satu bahan yang belum teroptimalkan manfaatnya yaitu ampas tebu. Kualitas silika ditentukan oleh tingkat kemurnian dari pengotor yang menyertainya. Dalam pembuatan silika dibutuhkan ketelatenan saat mengendalikan temperatur pembakaran dan lama waktu pembakaran. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki pada temperatur dan waktu penahanan pembakaran berapa ampas tebu akan menghasilkan kadar silika tertinggi serta menyelidiki pengaruh temperatur dan waktu penahanan pembakaran ampas tebu terhadap kadar silika yang diperoleh.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan variabel bebas berupa variasi temperatur 500°C , 550°C , 600°C , 650°C dengan waktu penahanan pembakaran selama 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 jam. Variabel kontrol berupa jenis ampas tebu, massa ampas tebu, zat kimia dan kertas saring yang digunakan, sedangkan variabel terikat yaitu kadar silika. Pembakaran ampas tebu akan dilakukan dengan menggunakan *furnace*. Kemudian abu yang didapat dari pembakaran tersebut akan dianalisis menggunakan metode gravimetri. Hasil endapan yang diperoleh akan dipijarkan pada temperatur 1100°C selama ± 1 jam untuk memperoleh kristal silika.

Setelah dilakukan pengumpulan data dan analisis data, diperoleh hasil Pengaruh temperatur dan lama waktu penahanan pembakaran ampas tebu terhadap kadar silika yaitu semakin tinggi temperatur dan semakin lama waktu penahanan pembakaran, semakin tinggi pula kadar silika yang diperoleh. kadar silika tertinggi dihasilkan pada temperatur 650°C dengan lama waktu penahanan pembakaran 6 jam, yaitu sebesar 75,88 %

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah peneliti sembahkan kehadiran Allah SWT, atas karunia yang dilimpahkan sebagai sumber solusi dan rahmat yang dicurahkan sebagai peneguh hati, penguat niat sampai akhirnya peneliti dapat menuntaskan tugas akhir yang berjudul *“Optimasi Temperatur dan Lama Waktu Penahanan Pembakaran Limbah Ampas Tebu (Sugar Cane Bagasse) dan Pengaruhnya terhadap Kadar Silika (SiO_2) “*. Shalawat kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai penerang di kegelapan dan pelopor kemajuan umat di muka bumi.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Dalam pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini peneliti telah banyak diberi motivasi, arahan, bimbingan dan nasehat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini izinkan peneliti mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si, sebagai pembimbing I, atas segala bimbingan, dukungan, nasehat, waktu selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Drs. Mahrizal, M.Si, sebagai pembimbing II dan sebagai Penasehat Akademis, atas segala bimbingan, dukungan, nasehat, waktu selama menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si, sebagai dosen penguji, atas semua masukan dan sarannya.

4. Bapak Dr. Hamdi, M.Si, sebagai dosen penguji, atas semua masukan dan sarannya.
5. Ibu Dra. Nailil Husna, M.Si, sebagai dosen penguji, atas semua masukan dan sarannya.
6. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si, ketua Jurusan Fisika FMIPA, UNP.
7. Bapak dan ibu dosen staf pengajar di Jurusan Fisika FMIPA, UNP.
8. Orang tua yang telah memberikan dorongan moril dan spritual dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Kakak-kakak dan adik-adik yang telah memberikan semangat, dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
10. Teman-teman yang seperjuangan dengan peneliti selama kuliah angkatan 2005.

Peneliti menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, seperti kata pepatah “tak ada gading yang tak retak”. Oleh karena itu, peneliti menerima segala kritikan dan sarannya yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi peneliti khususnya dan bagi pihak-pihak terkait umumnya.

Padang, Agustus 2010

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Penelitian	1
B. Perumusan Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	4
D. Pertanyaan Penelitian	5
E. Tujuan Penelitian	5
F. Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tebu (<i>Saccharum officinarum L</i>)	7
B. Ampas Tebu (<i>Sugar Cane Bagasse</i>)	10
1. Definisi Ampas Tebu	10
2. Struktur Ampas Tebu	10
C. Abu Ampas Tebu	12
1. Definisi Abu Ampas Tebu	12
2. Proses pembuatan abu	13

3. Karakteristik Abu Ampas Tebu	14
4. Manfaat Abu Ampas Tebu	14
D. Silika	15
1. Struktur Silika	17
2. Titik leleh dan titik didih	18
3. Daya hantar listrik	19
4. Tidak larut dalam air dan pelarut organik	19
E. Metode Gravimetri	22

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	25
B. Waktu dan Tempat Penelitian	25
C. Alat dan Bahan	25
D. Prosedur Penelitian	28
E. Variabel Penelitian	33
F. Teknik Pengumpulan Data	33
G. Teknik Analisis Data	33

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data	37
B. Analisis Data	40
C. Pembahasan	48

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	51
B. Saran	51

DAFTAR KEPUSTAKAAN 52

LAMPIRAN 54

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Struktur Ampas tebu	11
Tabel 2. Komposisi Kimia Ampas Tebu	11
Tabel 3. Perlakuan Sampel Ampas Tebu (<i>Sugar Cane Bagasse</i>)	31
Tabel 4. Data Massa Ampas Tebu Sebelum Dibakar dan Massa Ampas Tebu Setelah Dibakar dengan Variasi Temperatur dan Waktu Penahanan Pembakaran	38
Tabel 5. Data Massa Sampel dan Massa Endapan Silika pada Variasi Temperatur dan Lama Waktu Penahanan Pembakaran Ampas Tebu	39
Tabel 6. Kadar abu dalam ampas tebu	40
Tabel 7. Kadar silika dalam ampas tebu	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Proses Penggilingan Tebu	10
Gambar 2. Struktur Silikon Dioksida	18
Gambar 3. Bentuk Unit Kristal SiO ₂ (kuarsa)	20
Gambar 4. Bentuk Unit Kristal SiO ₂ (tridimit)	20
Gambar 5. Bentuk Unit Kristal SiO ₂ (kristobalit)	21
Gambar 6. <i>Furnace</i>	26
Gambar 7. Desikator	28
Gambar 8. Silika di dalam Krusibel	31
Gambar 9. Diagram Pemisahan Silika dari abu ampas tebu dengan Metode Gravimetri	32
Gambar 10. Grafik Hubungan antara Lama Waktu Penahanan Pembakaran Ampas Tebu pada Temperatur 550 ⁰ C terhadap Kadar Silika	42
Gambar 11. Grafik Hubungan antara Lama Waktu Penahanan Pembakaran Ampas Tebu pada Temperatur 550 ⁰ C terhadap Kadar Silika	43
Gambar 12. Grafik Hubungan antara Lama Waktu Penahanan Pembakaran Ampas Tebu pada Temperatur 600 ⁰ C terhadap Kadar Silika	44
Gambar 13. Grafik Hubungan antara Lama Waktu Penahanan Pembakaran Ampas Tebu pada Temperatur 650 ⁰ C terhadap Kadar Silika	45
Gambar 14. Grafik Hubungan antara Lama Waktu Penahanan Pembakaran Ampas Tebu pada Temperatur 500 ⁰ C, 550 ⁰ C, 600 ⁰ C, 650 ⁰ C terhadap Kadar Silika	47

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kadar Abu dalam Ampas Tebu	54
Lampiran 2. Kadar Silika dalam Ampas Tebu	62
Lampiran 3. Data Kadar Silika dalam Ampas Tebu	68
Lampiran 4. Perhitungan regresi, koefisien korelasi dan koefisien determinasi (kd)	69

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Silika atau dikenal dengan silikon dioksida (SiO_2) merupakan senyawa yang banyak ditemui dalam bahan galian yang disebut pasir kuarsa. Pasir kuarsa ini terdiri atas kristal-kristal silika (SiO_2) dan mengandung senyawa pengotor yang terbawa selama proses pengendapan. Pasir kuarsa mempunyai komposisi gabungan dari SiO_2 , Al_2O_3 , CaO , Fe_2O_3 , TiO_2 , MgO , dan K_2O , berwarna putih bening atau warna lain bergantung pada senyawa pengotornya.

Produksi silika saat ini, masih didominasi berasal dari luar negeri. Selama ini industri dalam negeri masih mengimpor bahan silika dari Eropa, Jepang, Amerika Serikat (AS), dan negara lain dengan nilai investasi yang cukup tinggi. Masalah terbesar yang dihadapi dalam pengembangan silika untuk dapat diproduksi secara komersial adalah harganya yang sangat tinggi. Selain itu bahan baku silika dari pasir kuarsa lama kelamaan akan bisa habis karena pasir merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui.

Pada saat ini aplikasi penggunaan silika pada sektor industri telah semakin meningkat, hal ini terlihat dari banyaknya industri yang memanfaatkan silika seperti industri ban, karet, gelas, semen, beton, keramik, tekstil, kertas, kosmetik, elektronik, cat, film, pasta gigi, dan lain-lain. Karena semakin meningkatnya kebutuhan akan silika ini maka perlu dicari bahan

alternatif lain yang dapat diperbaharui sebagai penghasil silika. Salah satu bahan tersebut yang belum teroptimalkan manfaatnya yaitu ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*). Abu ampas tebu banyak mengandung silika (SiO_2) dalam jumlah yang potensial.

Perkebunan tebu merupakan salah satu jenis perkebunan yang menjadi komoditi ekspor di Indonesia selain perkebunan tembakau, karet, kelapa sawit, perkebunan buah-buahan dan sebagainya. Perkebunan tebu merupakan sumber bahan baku untuk pembuatan gula. Defisit gula ini belum dapat ditutupi dengan peningkatan hasil produksi tebu dari tahun ke tahun sampai pada tahun 2000. Produksi gula tebu yang terus meningkat, dengan total tebu yang dihasilkan sebesar 24.044.531 ton, dengan produksi kristal gula sebesar 1.690.406 ton dari areal seluas 340.377 ha selama tahun 2000 dari seluruh pabrik di Indonesia. Tetapi angka tersebut belum mampu mencukupi kebutuhan gula di Indonesia.

Produksi yang terus meningkat tersebut tetap membawa hasil yang positif dimana dihasilkan ampas tebu dalam jumlah yang besar. Ampas tebu yang merupakan limbah buangan ini belum dapat dimanfaatkan secara maksimal di Indonesia. Biasanya ampas tebu hanya digunakan sebagai pupuk, sebagai pembersih lantai, sebagai bahan bakar pada ketel uap (alat untuk memproduksi uap pada jumlah tertentu setiap jamnya dengan suatu tekanan dan suhu tertentu). Pemanfaatan ampas tebu ini seharusnya lebih ditingkatkan lagi, agar dapat membantu meningkatkan perekonomian masyarakat.

Faktor terbaharukan dan kuantitas ampas tebu di Indonesia dalam jumlah besar membuat limbah ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*) sangat memenuhi syarat untuk pembuatan silika. Melihat peluang bisnis silika yang demikian besar, ampas tebu yang selama ini belum terolah dengan baik akan memiliki nilai jual yang sangat tinggi. Ini berarti bahwa Indonesia berpotensi menjadi salah satu negara produsen silika. Paling tidak hal tersebut memenuhi kebutuhan industri dalam negeri.

Sumber bahan silika terutama diperoleh dari alam dan biogenik seperti ampas tebu. Kualitas silika ditentukan oleh tingkat kemurnian dari pengotor yang menyertainya. Pembuatan silika ini membutuhkan ketelatenan saat mengendalikan temperatur pembakaran dan waktu lamanya pembakaran.

Begitu besarnya potensi ketersediaan limbah ampas tebu dan besarnya pemanfaatan serbuk silika, maka penulis tertarik menyelidiki pada temperatur dan waktu penahanan pembakaran berapa limbah ampas tebu dapat menghasilkan kadar silika yang terbanyak dengan memanfaatkan potensi yang tersedia. Oleh karena itu pada penelitian ini, peneliti mengangkat judul “Optimasi Temperatur dan Lama Waktu Penahanan Pembakaran dari Limbah Ampas Tebu (*Sugar Cane Bagasse*) dan pengaruhnya terhadap Kadar Silika (SiO_2)”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dijabarkan pada latar belakang, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Bagaimana pengaruh temperatur dan waktu penahanan pembakaran limbah ampas tebu terhadap kadar silika.
2. Pada temperatur dan waktu penahanan pembakaran berapakah limbah ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*) akan menghasilkan kadar silika yang tertinggi.

C. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*) yang digunakan adalah ampas tebu dari tebu kuning yang berasal dari daerah Puncak Lawang Kec. Matua Kab. Agam, Sumatera Barat.
2. Pembakaran ampas tebu dilakukan dengan *Furnace* dengan variasi temperatur 500⁰C, 550⁰C, 600⁰C, 650⁰C. Kemudian dilakukan penahanan waktu pembakaran selama 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 jam pada masing-masing suhu tersebut. Batasan optimasi temperatur pada temperatur 650⁰ C dilakukan karena menurut Wibowo, dkk (2006) pembakaran mulai temperatur $\geq 700^0\text{C}$ tidak efisien.

D. Pertanyaan Penelitian

Untuk menentukan arah penelitian, peneliti membuat pertanyaan mengenai apa yang akan diteliti dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh tempertur dan waktu penahanan pembakaran limbah ampas (*Sugar Cane Bagasse*) terhadap kadar silika.
2. Pada temperatur dan waktu penahanan pembakaran berapakah ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*) akan menghasilkan kadar silika tertinggi

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk menyelidiki pengaruh temperatur dan waktu penahanan pembakaran ampas tebu terhadap kadar silika yang diperoleh.
2. untuk menyelidiki pada temperatur dan waktu penahanan pembakaran berapa ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*) akan menghasilkan kadar silika tertinggi.

F. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan akan menjadi input bagi:

1. Pembaca, Memberikan sumbangan pemikiran tentang optimasi pemanfaatan bahan alam yaitu limbah ampas tebu (*Sugar Cane Bagasse*).
2. Industri pengolahan tebu, memberikan solusi untuk menanggulangi limbah ampas tebu yang dihasilkan dari penggilingan tebu sehingga memiliki nilai jual yang lebih tinggi.

3. Industri yang menggunakan silika di Indonesia, untuk memenuhi kebutuhan industri tersebut akan silika.
4. Jurusan Fisika, pengembangan penelitian dalam bidang kajian Fisika Material.
5. Peneliti, sebagai syarat untuk menyelesaikan program studi Fisika S1 dan pengembangan bidang Fisika khususnya kajian fisika material.